

**1.Aufgabe: Teilchenstahlinterferenz an Wolfram**

In einer evakuierten Röhre trifft ein fein gebündelter Strahl von Elektronen der kinetischen Energie 150 keV senkrecht auf eine dünne Schicht aus polykristallinem Wolfram. Auf einem im Abstand 20,0 cm dahinter stehenden Schirm beobachtet man einen zentralen Leuchtpunkt und als Beugungsfiguren mehrere Kreise. Der Durchmesser des innersten Kreises beträgt 5,3 mm.

- a) Berechnen Sie relativistisch die den Elektronen zugeordnete de-Broglie-Wellenlänge  $\lambda$ .
- b) Berechnen Sie den Netzebenenabstand, der aus den gegebenen Daten resultiert.
- c) Auf dem Leuchtschirm entstehen auch Kreise, die sich nicht als Beugungsfiguren höherer Ordnung deuten lassen. Erklären Sie deren Zustandekommen.

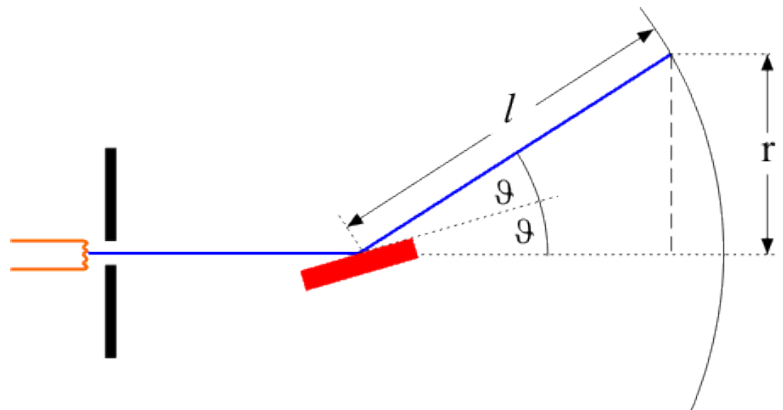
**2.Aufgabe: Elektronenbeugungsröhre**

- a) Beschreiben Sie mit Hilfe einer Skizze den Aufbau der im Unterricht verwendeten Elektronenbeugungsröhre.
- b) Erläutern Sie mit Hilfe einer instruktiven Skizze, wie es zur Ausbildung von Ringen am Beobachtungsschirm kommt. Wie kann diese Beobachtung mit der Wellenvorstellung gedeutet werden?
- c) Wie lässt sich demonstrieren, dass die beobachtete Erscheinung nicht auf elektromagnetische Wellen zurückgeht?
- d) Leiten Sie anhand einer Skizze den Zusammenhang zwischen der de-Broglie-Wellenlänge, dem Netzebenenabstand  $d$  in einem Kristallit und der Größen  $r$  (Ringradius) und  $l$  (Abstand der Kristallite von der Beobachtungsebene) her. Kleinwinkelnäherung ist erlaubt.
- e) Wie groß war die Beschleunigungsspannung, wenn bei Graphit-Kristalliten ( $d = 2,13 \cdot 10^{-10} \text{m}$ ) in erster Ordnung ein Ringradius von  $r = 9,0 \text{mm}$  auftrat. Der Abstand der Kristallite von der Beobachtungsebene war  $l = 18 \text{cm}$ . Relativistische Rechnung!

**3.Aufgabe:**

- a) Bestimmung der Wellenlänge aus der Geometrie der Anordnung und der Braggbeziehung

Bestimmen Sie den Glanzwinkel  $\vartheta$  aus den Größen  $l = 13 \text{ cm}$  und  $r$  ( $r_1 = 1,75 \text{ cm}$  und  $r_2 = 1,35 \text{ cm}$ )



- b) Der Graphitkristall hat zwei verschiedene Netzebenenabstände  $d_1$  und  $d_2$ .  
 $d_1 = 2,13 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  und  $d_2 = 1,23 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

Die beiden Radien gehören jeweils zum Maximum 1. Ordnung bei den einzelnen Radien. Bestimmen Sie daraus die Wellenlängen für die beiden Beschleunigungsspannungen. ( $U_1 = 2,2 \text{ kV}$  und  $U_2 = 3,5 \text{ kV}$ ).

- c) Vergleich mit der Theorie von de Broglie  
 De Broglie forderte dass für Materie derselbe Zusammenhang zwischen Impuls und Wellenlänge existiert wie bei Photonen. Berechnen Sie auf dieser Grundlage die Wellenlänge der Elektronen auf Grund der angegebenen Beschleunigungsspannung, vergleichen Sie mit dem Experiment.

